

29. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 18 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   9 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 3 3 6 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 3 3 6 6 4 ]

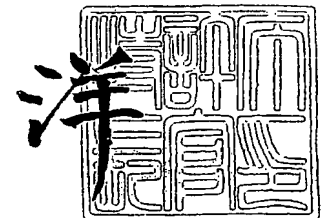
出      願      人            株式会社日立国際電気  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 20310251  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/22  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気  
                                内  
    【氏名】 平野 誠  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気  
                                内  
    【氏名】 吉田 明弘  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001122  
    【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気  
【代理人】  
    【識別番号】 110000039  
    【氏名又は名称】 特許業務法人 アイ・ピー・エス  
    【代表者】 早川 明  
    【電話番号】 045-441-3850  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 132839  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0204827

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

基板を多段に保持する基板保持具と、この基板保持具に基板を移載する基板移載機と、前記基板保持具に保持された基板の保持状態を検知する検知手段とを有する基板処理装置であって、基板の移載を行うにあたって、前記検知手段にて基板の保持状態を検知し、少なくとも異常と判断された基板以外の基板を前記基板移載機にて移載するよう前記基板移載機を制御する制御手段を有することを特徴とする基板処理装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】基板処理装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体デバイス等の基板を処理するための基板処理装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

この種の基板処理装置として、基板を多段に保持する基板保持具と、この基板保持具に基板を移載する移載機とを有し、基板保持具に多数の基板を保持した状態で処理炉にて基板を処理するものは公知である。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

処理炉内にて昇温された時、又は処理炉から取り出され冷却された時、熱応力により、基板には割れ、反り等の異常を生じる場合がある。この割れや反りが基板自動搬送機構により自動搬送できないレベルにある場合、基板を出し入れするツィーザが基板と衝突して基板保持具を倒し、例えば石英製の部品を破損する等の重大事故につながる。

## 【0004】

これを解決するために基板の状態を検知する機構を設けることが考えられる。検知機構は、例えば移載機にフォトセンサを設け、移載機の上下軸を用いてフォトセンサを移動し、基板保持具の基板を検知する。

基板により光が遮断された部分と基板間に光が透過する部分とを記録し、上下軸の移動量及びフォトセンサの検知データを用いて、予めわかっている基板保持具のピッチに対して基板ピッチが正常であるか確認する。

基板の割れ、又は移載ミスにより、基板が基板保持具の支持溝から落下した場合、上述のフォトセンサによる光の遮断、透過の記録データにずれが生じ、このずれを生じた支持溝の基板を異常移載状態とする。

同様に割れ等で基板が支持溝から完全に落下して本来保持されるべき支持溝に基板が存在しない場合は、光を遮断しないため、基板ロストとして検知可能である。

基板検知機構により、基板状態を検知した後、エラーが生じた支持溝に移載されている基板は装置内に人が入り、手で回収する。

また、人の目によって、安全と確認された後、基板自動搬送機構により自動移載する。

## 【0005】

今日、基板処理装置において、大気に含まれる水分やパーティクルを嫌い、基板に対する汚染を軽減するため、L/L装置（ロードロック装置）、N<sub>2</sub> パージ装置、有機フィルタ等を用い、ミニエンバイロメントの実現が課題となっている。上記したように、基板状態検知機構により異常を検知した後、人の手によって異常基板を回収するようにすると、正常状態にある基板に対しても人体から発生したパーティクルが悪影響を及ぼす可能性が高く、また、N<sub>2</sub> パージ装置を用いた基板処理装置においては、装置内を大気に戻し、人が入ることができる環境にしなければならない。これでは、基板表面の自然酸化膜を低減することが不可能であり、正常移載された基板についても、プロセス上問題がある。

## 【0006】

本発明の目的は、人の手を介することなく、自動的に正常状態にある基板を回収することができる基板処理装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の特徴とするところは、基板を多段に保持する基板保持具と、この基板保持具に基板を移載する基板移載機と、前記基板保持具に保持された基板の保持状態を検知する検知手段とを有する基板処理装置であって、基板の移載を行うにあたって、前記検知手段にて基板の保持状態を検知し、少なくとも異常と判断された基板以外の基板を前記基板移載

機にて移載するよう前記基板移載機を制御する制御手段を有する基板処理装置にある。

【0008】

制御手段は、異常と判断された基板以外の全ての基板を移載機にて移載するように移載機を制御してもよいが、好適には、異常と判断された基板及びその基板の上下少なくとも1枚ずつの基板以外の基板を移載機にて移載するように移載機を制御する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の基板処理装置によれば、基板の移載を行うにあたって、基板の保持状態を検知し、少なくとも異常と判断された基板以外の基板を移載機にて移載するよう前記移載機を制御するようにしたので、自動的に正常状態にある基板を回収することができ、装置内にパーティクルが入ったり、基板が酸化したりするのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1及び図2には、本発明の実施形態に係る基板処理装置10が示されている。基板処理装置10は、基板に拡散処理やCVD処理などを行う縦型のものである。この基板処理装置10は、シリコン等からなる基板12を収納したポッド14を、外部から筐体16内へ挿入するための入出ステージ18が筐体16の前面に付設されている。筐体16内には、挿入されたポッド14を保管するためのカセット棚22が設けられている。また、筐体16内には、N2パージ室24が設けられており、このN2パージ室24は、基板12の搬送エリアであり、基板保持具（ポート）26の搬入、搬出空間となっている。N2パージ室24は、基板12の処理を行う場合、N2ガスなどの不活性ガスで充満され、基板12に自然酸化膜が形成されるのを防止するようになっている。

【0011】

上述したポッド14としてはFoupが用いられており、ポッド14の一側面に設けられた開口部を蓋体（図示せず）で塞ぐことで大気から基板12を隔離して搬送することができ、蓋体を取り去ることでポッド14内へ基板12を入出させることができる。このポッド14には例えば25枚の基板12が収納される。このポッド14の蓋体を取外し、ポッド14内の雰囲気とN2パージ室24の雰囲気とを連通させるために、N2パージ室24の前面には、ポッドオープナ28が設けられている。ポッドオープナ28、カセット棚22及び入出ステージ18間のポッド14の搬送は、カセット移載機30によって行われる。このカセット移載機30によるポッド14の搬送空間には、筐体16に設けられたクリーンユニット（図示せず）によって清浄化した空気をフローさせるようにしてある。

【0012】

N2パージ室24の内部には、複数の基板12を多段に積載する基板保持具26と、基板12のノッチ（またはオリエンテーションフラット）の位置を任意の位置に合わせる基板位置合わせ装置32と、ポッドオープナ28上のポッド14と基板位置合わせ装置32との間で基板12の搬送を行う基板移載機34とが設けられている。また、N2パージ室24の上部には基板12を処理するための処理炉36が設けられており、基板保持具26は、昇降手段であるポートエレベータ38によって処理炉36へロードされ、又は処理炉36からアンロードされる。処理炉36は、基板12の処理中以外は、炉口シャッタ40によって炉口が閉鎖されている。

【0013】

次に上記実施形態に係る基板処理装置10の動作について説明する。

まず、AGVやOHTなどにより筐体16の外部から搬送されたポッド14は、入出ステージ18に載置される。入出ステージ18に載置されたポッド14は、カセット移載機30によって、直接ポッドオープナ28上に搬送されるか、又は一旦カセット棚22にストックされた後にポッドオープナ28上に搬送される。ポッドオープナ28上に搬送されたポッド14は、ポッドオープナ28によってポッド14の蓋体が取外され、ポッド14の内部雰囲気がN2パージ室24の雰囲気と連通される。

## 【0014】

次に、基板移載機34によって、N2パージ室24の雰囲気と連通した状態のポッド14内から基板12を取出す。取出された基板12は、基板位置合わせ装置32によって任意の位置にノッチ又はオリエンテーションフラットが定まるように位置合わせが行われ、位置合わせ後、基板保持具26へ搬送される。

## 【0015】

基板保持具26への基板12の搬送が完了したならば、処理炉36の炉口シャッタ40を開けて、ポートエレベータ38により基板12を搭載した基板保持具26を処理炉36内にロードする。

ロード後は、処理炉36にて基板12に所定の処理が実施され、処理後は上述の逆の手順で、基板12及びポッド14は筐体16の外部へ払出される。

## 【0016】

図3において、上記処理炉36の周辺構成が示されている。処理炉36は、例えば石英(SiO<sub>2</sub>)等の耐熱性材料からなるアウターチューブ42を有する。このアウターチューブ42は、上端が閉鎖され、下端に開口を有する円筒状の形態である。このアウターチューブ42内には同心円状にインナーチューブ44が配置されている。また、アウターチューブ42の外周には、加熱手段としてのヒータ46が同心円状に配置されている。このヒータ46は、ヒータベース48を介して筐体16上に保持されている。

## 【0017】

図4及び図5にも示すように、基板保持具26は、例えば石英、炭化珪素等からなる例えば3本の支柱50が垂直方向に平行に配置され、これら支柱50に形成された支持溝52に基板12を保持する。基板移載機34は、上下方向に移動する移載機本体54と、この移載機本体54上で往復動及び回転する主ツィーザ本体56とを有する。この主ツィーザ本体56には例えば4つのツィーザ58a, 58b, 58c, 58dが平行に延びるように固定されている。また、移載機本体54上には副ツィーザ本体59が主ツィーザ本体56とは一体に往復動及び回転できると共に、主ツィーザ本体56とは独立して往復動及び回転できるように設けられている。この副ツィーザ本体59には、ツィーザ58eが前述した4つのツィーザ58a~58dの下位置で平行に固定されている。このため、図4に示すように、基板移載機34は、5つのツィーザ58a~58eにより5枚の基板12を一括移載することができるし、最下段のツィーザ58eを用いて1枚のモニタ基板を移載(枚葉移載)することもできる。モニタ基板を移載する場合は、図5に示すように、一括移載した5枚の基板12との間を1スロット分開け、通常の基板12とは異なるポッドからモニタ基板59を取出し、5枚の基板セットの間に挿入する。

## 【0018】

ポッド14には、例えば25枚の基板12が収納されており、基板移載機34により基板12を基板保持具26へ移載又は基板支持具26から回収する場合、5つのスロット(スロット群)の中に異常状態の基板が無いときは、5つのツィーザ58a~58eにより5枚の基板12を一括移載又は回収し、スロット群の中に異常状態の基板があるときは、正常状態の基板のみを最下段のツィーザ58eを用いて回収する。

## 【0019】

検知手段としての検知部60は、移載機本体54に設けられている。この検知部60は、平行な2つのアーム62a, 62bを有し、該アーム62a, 62bが移載機本体54の側面で回転できるように設けられている。該アーム62a, 62bの先端付近には、一方が投光素子、他方が受光素子からなる透過型のフォトセンサ64a, 64bが設けられている。基板保持具26に移載された基板12の保持状態を検知する場合は、アーム62a, 62bを基板保持具26側に回転固定し、フォトセンサ64a, 64bの光軸が基板12を通過するようにし、基板移載機34を基板保持具26下端から上端まで移動し、フォトセンサ64a, 64bの検知出力をモニタする。一方、基板移載機34により基板12を基板保持具26に移載する場合は、アーム62a, 62bを反基板保持具側に回転し、アーム62a, 62bが基板12又は基板保持具26と干渉するのを防止するようにな

っている。

#### 【0020】

図3に示すように、フォトセンサ64a, 64bから出力されるアナログ信号は、例えばコンピュータからなる制御部66に出力される。制御部66は、例えばモータ等からなる駆動部68を介して基板移載機34を制御する。

#### 【0021】

次に基板12の異常状態の検知について説明する。

図6(a)に示すように、基板保持具26の上面から見て投光素子64aが右側にあり、受光素子64bが左側にあるとし、これら投光素子64aと受光素子64bは基板保持具26の前面側に配置されているとする。図6(b)に示すように、基板12は、基板保持具26に保持された状態で割れたり、基板保持具26の支持溝52から落下して異常状態となる。図6(c), (d)に示すように、基板12の異常状態には次のようなものがある。

- A. 落下／2枚重なり
- B. 落下／投光側落下（左面落下）
- C. 落下／受光側落下（右面落下）
- D. 落下／後方落下（背面落下）
- E. 落下／前方落下（前面落下）
- F. 割れ／真中割れ
- G. 割れ／前方割れ
- H. 割れ／後方割れ
- J. 基板無し

なお、基板12が正常状態にある場合は、一つの基板12が一つの支持溝52に平行に支持されている。

#### 【0022】

図7(a)において、異常状態に対するフォトセンサ64a, 64bからの信号出力関係が示されてる。なお、基板保持具26とフォトセンサ64a, 64bとの位置関係は図7(b)に示す通り、フォトセンサ64a, 64b側が前面、反フォトセンサ側が背面としている。

基板12の保持状態が正常の場合は、フォトセンサ64a, 64bから出力される波形は規則正しくなる。例えば基板12の左面又は右面が落下すると、その落下した部分に対するフォトセンサ64a, 64bの検知波形は、正常波形と比較して、ピークの左右で緩やかに広がり、基準線での幅が広がる。また、基板12が完全に支持溝52から落下すると、その落下した支持溝52においては、フォトセンサ64a, 64bの検知出力が無くなる。また、基板12が背面で支持溝52から落下すると、正常波形と比較して、ピークが上側にずれる。また、基板12が前面で支持溝52から落下すると、正常波形と比較して、ピークが下側にずれる。基板12が割れた場合も同様に検知することができる。

#### 【0023】

図8において、前述した制御部による基板検知動作の一例がフローチャートとして示されている。

まず、ステップS10において、基板移載機とフォトセンサの駆動を開始する。即ち、図3に示したように、アーム62a, 62bを基板保持具26側に回動固定し、基板移載機34を基板保持具26の最下端から一定速度で上昇させ、フォトセンサ64a, 64bにより基板12の移載状態を検知する。フォトセンサ64a, 64bの投光／受光の光量がアナログ信号として制御部66に入力されることになる。

#### 【0024】

次のステップS12においては、フォトセンサ64a, 64bから入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、フォトセンサ64a, 64bからの検知出力を解析する。このフォトセンサ64a, 64bからの出力解析は、フォトセンサ64a, 64bからの検知波形を記録し、正常波形と比較し、異常スロットを特定し、異常スロットリストを作

成する。

【0025】

次のステップS14においては、熱処理後であるか熱処理前であるかを判定する。熱処理前と判定された場合は、ステップ16へ進み、異常スロットがあるか否かを判定し、異常スロットが無いと判定された場合は、ステップS18へ進み、基板支持具26を処理炉36内へ搬入し、熱処理を実施する。一方、ステップS14において、熱処理後であると判定された場合、又はステップS18において、異常スロットがあると判定された場合は、ステップS20に進み、基板12の回収を開始する。前述したように、基板12の回収はスロット群毎に行われ、第1スロット群から開始し、最終スロット群である第5スロット群で終了する。次のステップS22において、回収すべきスロット群の5枚の基板の全てが正常状態で移載されているか（異常スロットリストに無し）を判定する。このステップS22において、5枚全ての基板が正常状態であると判定された場合は、ステップS24に進み、5枚全てを一括回収する。一方、ステップS22において、対象としているスロット群の5枚の基板12の中に異常状態のものがある（異常スロットリストにある）と判定された場合は、ステップS26に進み、正常状態にある基板12のみを枚葉移載により回収する。次のステップS28において、全てのスロット群について回収が終わっていない場合は次のスロット群の処理に戻り、全てのスロット群について回収が終わった場合は処理を終了する。

【0026】

なお、上記実施形態においては、異常状態の基板があった場合、異常状態のあった基板を基板保持具に残し、正常状態の基板の全てをポッドに戻すようにしたが、必ずしもこれに限定されるものではない。異常状態の基板があると、上下の基板も何らかの損傷を生じているおそれがある。そこで、異常状態の基板の少なくとも上下いずれか1枚の基板を基板保持具に残し、その他の正常状態にある基板をポッドに戻すようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0027】

本発明は、基板を自動的に回収する基板処理装置に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施形態に係る基板処理装置全体を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る基板処理装置全体を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係る基板処理装置に用いた処理炉及びその周辺を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る基板処理装置に用いた基板移載機の側面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る基板処理装置に用いた基板保持具の側面図である。

【図6】本発明の実施形態に係る基板処理装置における基板保持の異常状態を説明する図であり、(a)は正常状態を示す平面図、(b)は基板に割れを生じた状態を示す正面図、(c)は基板保持具を示す正面図、(d)は基板保持具の側面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る基板処理装置において、基板保持の異常状態があった場合の検知方法を説明する図であり、(a)は基板保持の異常状態と検知波形との関係を示す説明図、(b)は基板移載機の平面図である。

【図8】本発明の実施形態に係る基板処理装置における基板検知の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

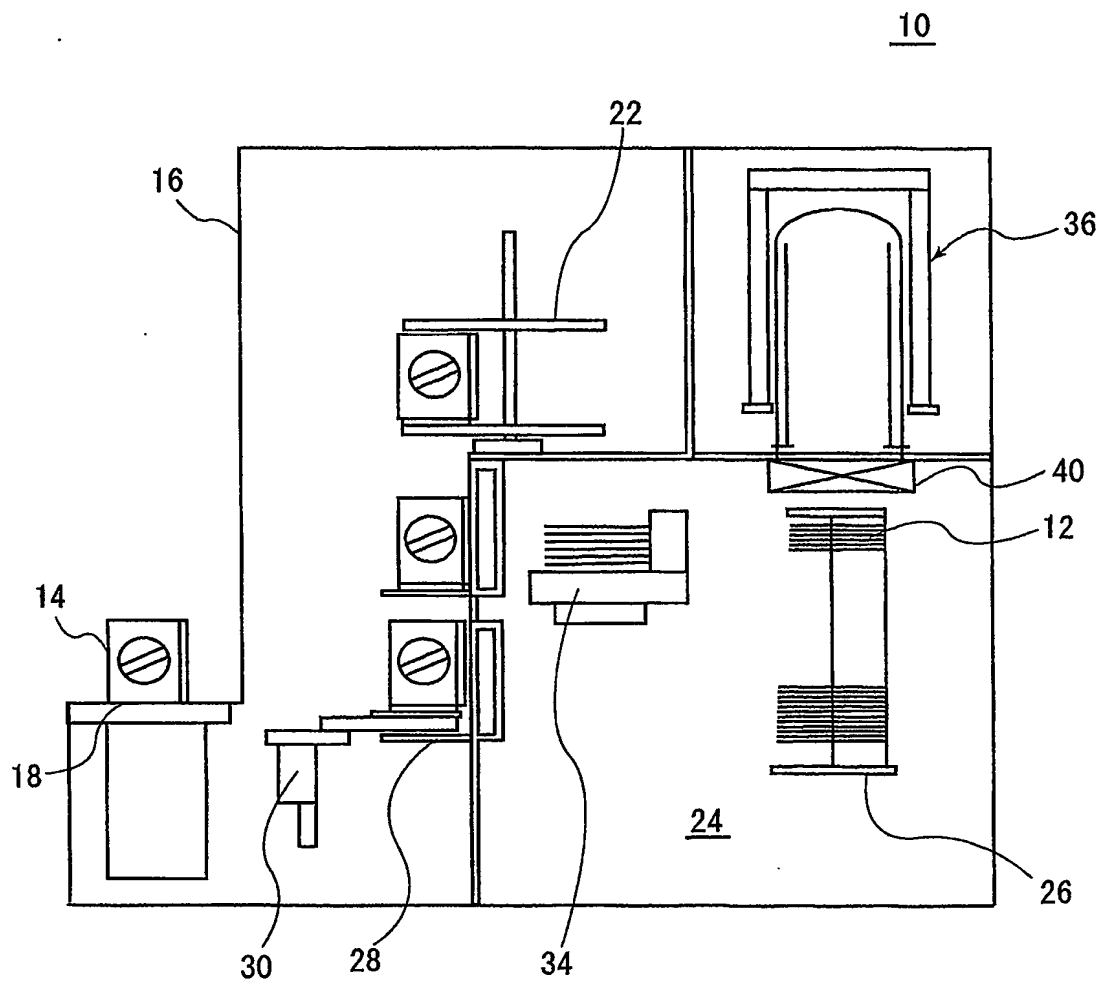
【0029】

- 10 基板処理装置
- 12 基板
- 14 ポッド
- 26 基板保持具
- 34 基板移載機

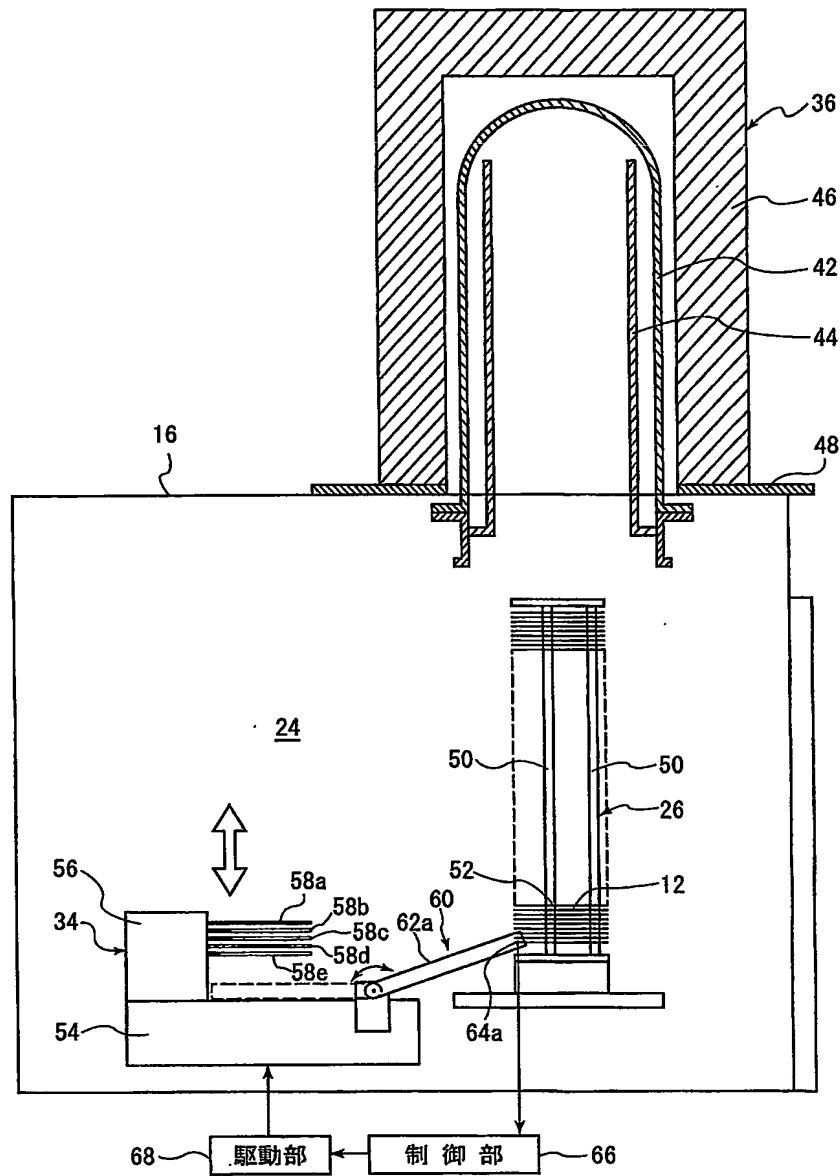


3 6 処理炉  
5 0 支柱  
5 2 支持溝  
5 8 a ~ 5 8 e ツィーザ  
6 0 検知部  
6 2 a, 6 2 b アーム  
6 4 a, 6 4 b フォトセンサ  
6 6 制御部

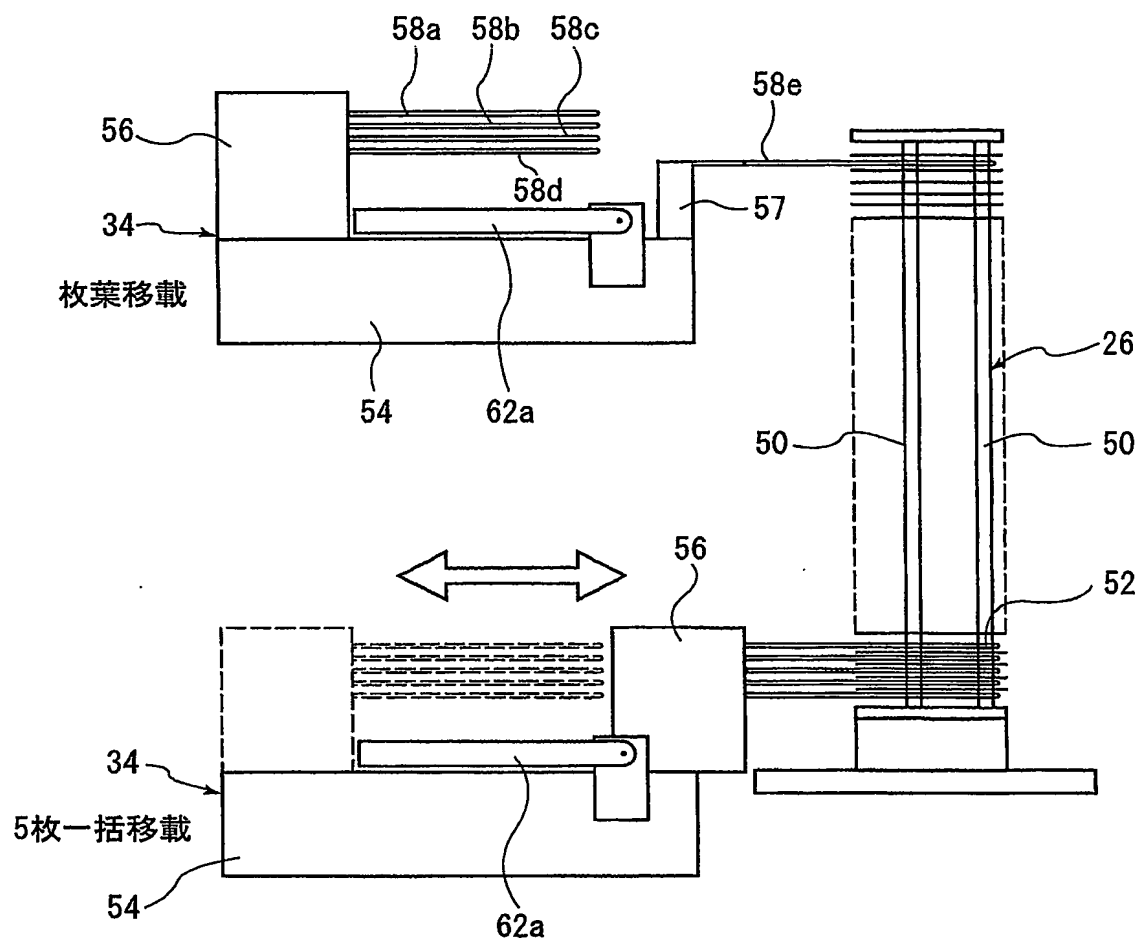
【図 2】



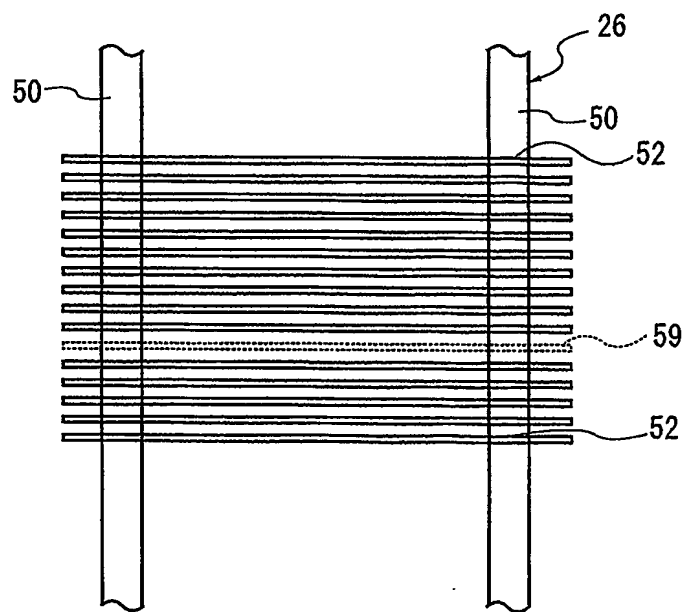
【図 3】



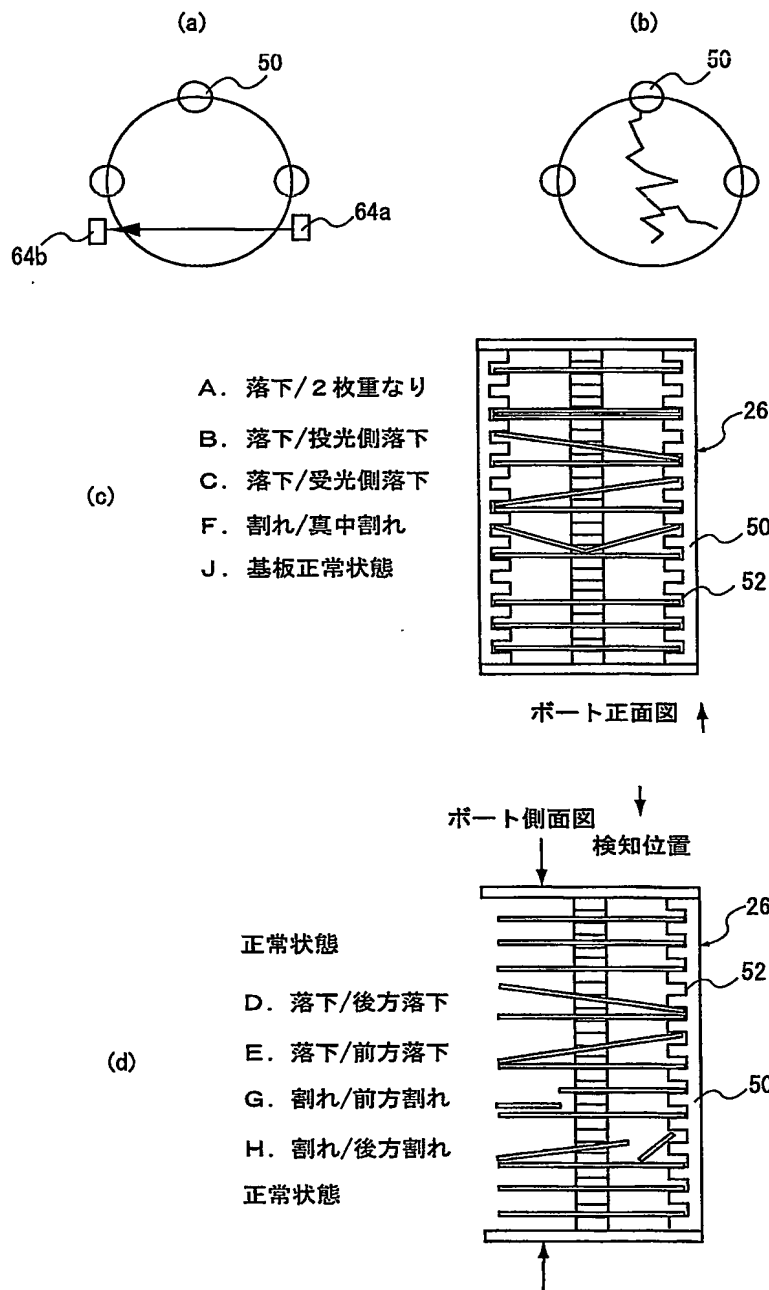
【図 4】



【図 5】

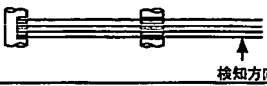


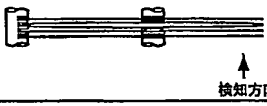

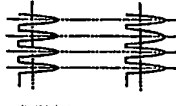
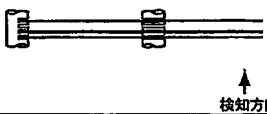

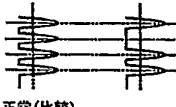
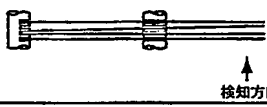

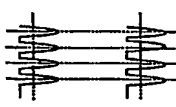
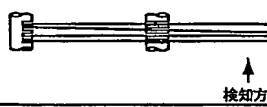

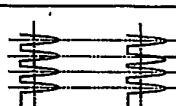


【図 6】

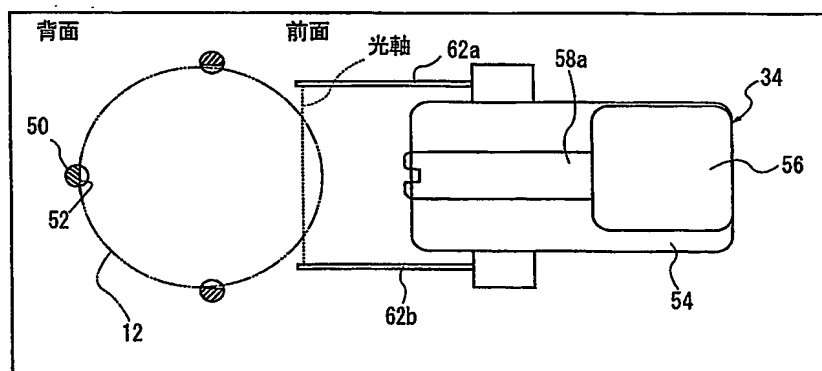


【図 7】

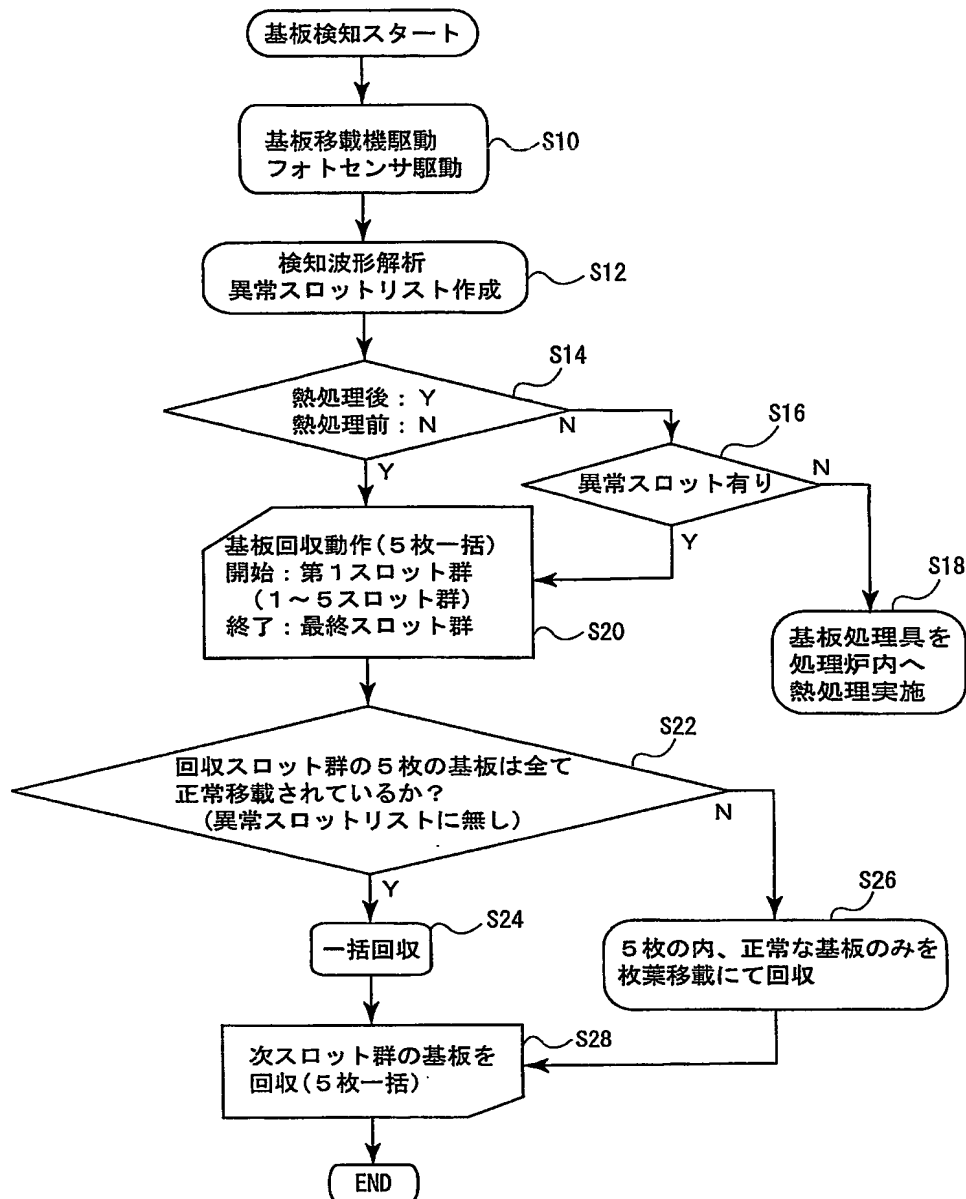
(a)

基板状態	側面図	正面図(移載機側より)	検知波形
正常状態			
基板左(右)面落下			
基板完全落下			
基板背面落下			
基板前面落下			

(b)



【図 8】





**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】**人の手を介することなく、自動的に正常状態にある基板を回収することができる基板処理装置を提供する。

**【解決手段】**基板 1 2 を多段に保持する基板保持具 2 6 と、この基板保持具 2 6 に基板 1 2 を移載する基板移載機 3 4 とを有する。基板保持具 2 6 の基板保持状態は検知部 6 0 により検知される。検知部 6 0 は、フォトセンサ 6 4 a, 6 4 b を有し、このフォトセンサ 6 4 a, 6 4 b から検知された検知波形が正常波形と比較され、少なくとも異常と判断された基板 1 2 以外の基板 1 2 を基板移載機 3 4 にて移載するよう制御する制御部 6 6 が設けられている。

**【選択図】** 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 3 3 6 6 4
受付番号	5 0 3 0 1 5 8 1 8 5 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 9 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 9月25日

特願 2 0 0 3 - 3 3 3 6 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 1 2 2 ]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 1 月 1 1 日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号

氏 名 株式会社日立国際電気